

метрии позволяет снизить предел обнаружения тетрациклина 7,8 мг/л (рис. 3).

Таким образом, впервые предложена методика визуального определения тетрациклина с использованием оптода из модифицированного полимерного материала на уровне 30 мг/л, что достаточно для бытового и лабораторного контроля содержания антибиотиков в рыбе, мясе, молоке и воде.

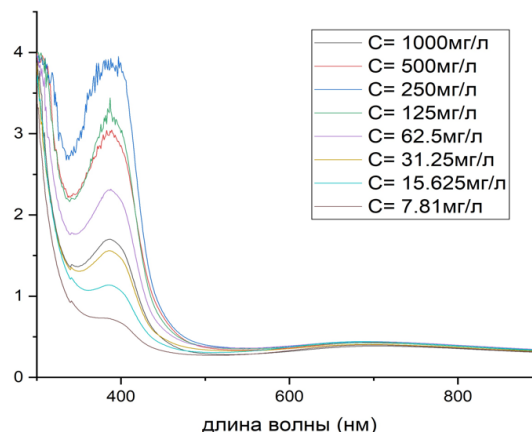


Рис. 3. Спектры поглощения ПММ с иммобилизованным  $\text{CuSO}_4$  после контакта с раствором тетрациклина различных концентраций

### Список литературы

1. Э.Р. Оскотская, Е.Н. Грибанов, М.Н. Калинин, Е.В. Митяева, Е.В. Панферова // *Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 2. Химия*, 2016.– Т.57.– №5.
2. M.Q. Al-Abachi, H. Haddi, A.M. Al-Abachi. // *Analytica Chimica Acta*, 2005.– V.554.– P.184–189.
3. M. Ahmadi, T. Madrakian, A. Afkhami // *Talanta*, 2016.– V.148.– P.122–128.
4. M. Akhond, G. Absalan, H. Ershadifar // *Spectrochim. Acta*, 2015.– V.143.– P.223–229.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЙ ПЛАТИНЫ И РОДИЯ МЕТОДОМ КАЛИБРОВОЧНОЙ ПРЯМОЙ

А.В. Егошина<sup>1</sup>

Научный руководитель – д.х.н., профессор Н.А. Колпакова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ОАО «Красцветмет»

660027, Россия, г. Красноярск, Транспортный проезд 1

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, A.Egoshina@krastsvetmet.ru

Инверсионная вольтамперометрия (ИВ) является одним из высокочувствительных и экспрессных методов анализа. В зарубежной литературе количество работ по определению родия и платины методом ИВ очень мало. Причиной этого служит сложность процессов электроокисления осадков этих металлов в рабочей области потенциалов графитового электрода (ГЭ). При определении ионов платины (IV, II) и родия (III) путем электровосстановления ионов этих металлов до металла с последующим электроокислением осадка возникают определенные трудности. Это связано с тем, что процесс электроокисления осадков платины и родия протекает при потенциалах больше 1 В и перекрыва-

ется процессом выделения кислорода из воды. Поляризационные кривые, которые зависят от концентрации ионов платины (IV, II) и родия (III), наблюдаются только в том случае, если электроосаждение осадка проводить совместно с более электроотрицательным металлом в режиме «*in-situ*». Как правило, на поверхности электрода бинарные электролитические осадки из платины или родия и благородного металла представляют собой интерметаллические соединения (ИМС).

Целью данной работы было оценить возможность определения ионов платины (IV) или родия (III) по пикам селективного электроокис-

ления свинца из бинарных электролитических осадков с платиной или родием.

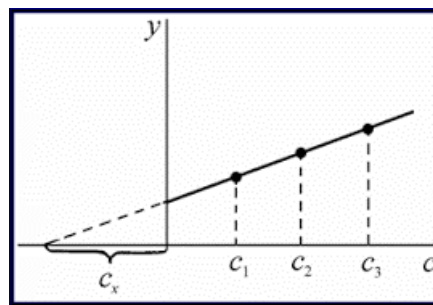
### Экспериментальная часть

Вольтамперометрические измерения проводились с использованием анализатора ТА-4 (НПП «Томъаналит», г. Томск). Перемешивание анализируемого раствора осуществлялось за счет вибрации индикаторного электрода. Удаление кислорода из ячейки не осуществлялось. При работе применялась трехэлектродная система: индикаторный (рабочий) электрод – пропитанный парафином и полиэтиленом графитовый электрод (ГЭ); электроды сравнения и вспомогательный – хлорсеребряные, заполненные 1 М раствором KCl.

Электрохимическая очистка проводилась путем поляризации рабочего электрода при потенциале 1,0 В в течение 60 секунд в 1 М растворе HCl (фоновый электролит). Все эксперименты по электроконцентрированию осадка свинец – родий и свинец – платина проводились в хлоридных средах (1 М HCl) в режиме недо-напряжения (–1 В) для электроосаждения ионов свинца (II) и на предельном токе электроосаждения ионов ртути (II), платины (IV) и родия (III) и платины (IV).

### Результаты и их обсуждение

Изучение анодных пиков селективного электроокисления неблагородного компонента из бинарных электролитических осадков свинец–



**Рис. 1.** Графический вариант метода добавок

родий и свинец–платина по критерию Семирапа показало, что природа этих пиков адсорбционная. В этом случае калибровочная тока анодного пика от концентрации может представлять прямую, не проходящую через начало координат. Оценка содержаний компонента в этом случае будет содержать систематическую погрешность. В этих случаях оценку содержания компонента метрологически правильнее проводить по калибровочной прямой, используя метод добавок.

Задача аналитика выбрать такую функцию ( $y$ ), изменение которой было бы пропорционально содержанию анализируемой пробы с добавками стандартного раствора. В качестве такой аналитической функции нами предлагается два способа: количество электричества, затраченного на селективное электроокисление неблагородного компонента из всех ИМС с родием ( $y=Q$ ) или ток (или площадь под пиком платины) электроокисления свинца из ИМС с платиной.

### Список литературы

1. Kolpakova N.A., Oskina Y.A., Sabitova J.K. Determination of Rh(III) by stripping voltammetry on a graphite electrode modified with lead //

*Journal of Solid State Electrochemistry*, 2018.– V.22.– №6.– P.1933–1939.

## ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИТНОГО ИНДИКАТОРНОГО ЭЛЕКТРОДА ДЛЯ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НИКЕЛЯ (II) В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ

А.М. Захаркина

Научный руководитель – к.х.н., доцент С.В. Шумар

Национальный исследовательский Томский государственный университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 36, alex.zakharkina@gmail.com

Производство никеля растет ежегодно в связи с возрастающими темпами промышленности. Никель обладает ценными свойствами, благо-

даря чему широко используется в производстве сплавов, катализаторов, аккумуляторов, а также в электротехнической промышленности. С дру-